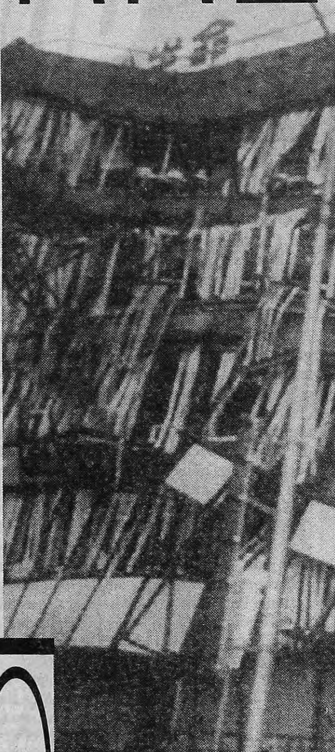
CONCLUSIONES DESPUES DE KOBE

TERREMOTO

Habrá un antes y un después del terremoto de Kobe para los científicos e ingenieros. Como al pasar, y a un año casi exacto del terremoto de Los Angeles, la naturaleza ha venido a recordarle al hombre que es muy poco lo que se puede hacer en materia de predicción cuando a la Tierra se le da por temblar. Pero una cosa es un terremoto en un campo, un bosque o un desierto y otra muy diferente –y terrible– en zonas pobladas. En Kobe, por ejemplo, el haber construido sobre terrenos ganados al mar aumentó el impacto de la catástrofe: vecinas, las napas hicieron que el suelo, al moverse, se comportara casi como un líquido y de poco valieron construcciones y normas antisísmicas cada vez más criticadas. Pragmáticos, los especialistas en catástrofes dicen que lo importante es tener buenos planes de emergencia para el minuto después del terremoto. Japón y California son las dos zonas sísmicas en las que se han invertido más recursos para prevenir o limitar las catástrofes, pero los resultados son todavía muy limitados y el desaliento cunde. Qué decir de la Argentina que –bueno es recordarlo– tiene zonas sísmicas de altísimo riesgo.







FUTURO

Giorgetto Giugiaro

EL MAGO DEL AUTOMOVIL



Por Víctor Ramos *

El planeta está vivo

Hace 4000 millones de años nuestro planeta no era el que conocemos hoy. Se trataba de una gran masa incandescente a la que le llevó un tiempo considerable estabilizarse. Allí comienza la historia. A medida que se iba enfriando, los materiales más livianos, por flotación, subieron a la superficie y se solidificaron. Mientras tanto, abajo, a miles de kilómetros, la ebullición continuaba, destruyendo y a la vez renovando la frágil y delgada cobertura terrestre. Este proceso continúa.

La litosfera –esa capa fría y sólida, que apenas tiene 170 km de espesor contra 6000 que mide el radio terrestre– está constantemente afectada por el flujo de material que aún se encuentra en estado incandescente. El movimiento de la roca fundida la rompe en fragmentos que se están chocando constantemente entre sí: las placas litosféricas, que pueden ser oceánicas o continentales. La fricción que se produce en el encuentro es lo que provoca dos de los fenómenos naturales más temidos por la humanidad: terremotos y vulcanismo.

Durante el invierno pasado, el relevamiento realizado por el equipo de geotécnica en la zona montañosa de San Juan demostró que la actividad sísmica es muy intensa allí. Esto sucede porque la placa oceánica de Nazca (las placas oceánicas son más pesadas que las continentales), al chocar con el continente se incrusta en él produciendo roce, ruptura y movimiento; algo que se conoce como subducción. Este mecanismo es el responsable del nacimiento de la cordillera de los Andes, así como del famoso Arco de Fuego del Pacífico, que bordea las márgenes del océano.

La magnitud del desplazamiento es escalofriante. El terremoto de Caucete, del año '77, de unos 6 grados en la escala de Richter, produjo en pocos minutos el levantamiento de la Sierra de Palo, al pie de San Juan. En un solo sacudón subió un metro. La destrucción de la ciudad de San Juan por el sismo del '44 fue la consecuencia de un movimiento de tan sólo 50 cm en una falla a la altura de la laja. Por otra parte, mediciones satelitales muestran que la placa se está hundiendo a razón de 9 cm por año, muy rápido en lo que a estructuras geológicas se refiere. A esta velocidad, la isla de Pascua, que se encuentra a 2000 km de la costa chilena, se adosará al continente en menos de un millón de años, lo cual significa segundos en la cronología de la Tierra.

Los sismos que ocurren en las zonas de subducción son los más intensos del mundo, e indican que aún el planeta está vivo. En Chiloé, durante los años 60, se registró uno de los más intensos del mundo, y afectó casi 100 km de costa. Un verdadero caos cuando se trata de áreas altamente pobladas.

No obstante lo catastrófico que pueda resultar, el movimiento de la litosfera es normal y se ha estado produciendo como hace millones de años, con solución de continuidad. Porque mientras el combustible interno de laTierra no se acabe, ésta seguirá sacudiéndose, y para esto faltan unos miles de millones de años. Habrá que acostumbrarse a la realidad.

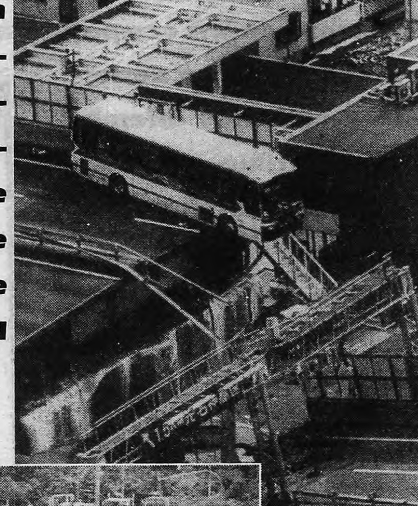
** Geólogo*

"La naturaleza ha venido a recordarles a los expertos que es muy poco lo que se puede hacer, en predicción y en prevención, cuando a la Tierra le da por temblar cerca de zonas muy pobladas. Los especialistas en catástrofes dicen que hay que centrarse en los planes de emergencia para el minuto después."

Los científicos frente a

ANTES Y DESP

AFP



AFP

Los suelos ganados al mar se comportan como liquido durante los sismos. Las normas fallaron también para las autopistas.

EL PAIS de Madrid

(Por Malén Ruiz de Elvira y Marimar Jiménez) En el mundo hay todos los años unos 150 movimientos sísmicos de magnitud semejante al que asoló la semana pasada la ciudad japonesa de Kobe (1,5 millones de habitantes). Esta magnitud, fijada en 6,8 en la escala de Richter por los observatorios extranjeros y en 7,2 por los sismólogos japoneses (la magnitud local siempre es distinta y mayor que la general), no es, por tanto, excepcional, y mucho menos en Japón. Sin embargo, ya es seguro que habrá un antes y un después del terremoto de Kobe para los científicos e ingenieros dedicados a estudiar y evitar en lo posible las consecuencias de los movimientos sísmicos, que empiezan a tomar nota de las características del desastre.

Los primeros son los científicos e ingenieros japoneses, que creían estar haciendo lo correcto. La naturaleza ha venido a recordarles que es muy poco lo que se puede hacer, en predicción y en prevención, cuando a la Tierra le da por temblar cerca de zonas muy pobladas y que hay que centrarse (dicen ahora los especialistas en catástrofes) en tener buenos planes de emergencia para el minuto después del terremoto, ya que cada uno es distinto.

En este caso, según los primeros datos, el factor que más ha influido en la magnitud de la catástrofe técnica (ya que el fuego ha sido el otro gran factor) es la licuación del suelo, explica Julio Mezcua, subdirector del Instituto Geográfico Nacional de España. En muchas zonas ganadas al mar o en las que el nivel freático está muy cerca de la superficie, el suelo, al moverse, se comporta prácticamente como un líquido. Los anclajes de los edificios fallan entonces e importa poco que las estructuras estén preparadas para aguantar la aceleración horizontal (los vaivenes) propios de los terremotos. Evitar construir en estas zonas es prácticamente la única solución, y para ello hay que hacer estudios de microzonación del terreno, por otra parte muy caros.

En una primera estimación, los ingenieros japoneses han podido observar que los edificios caídos son en su mayor parte los construidos antes de 1960. Pero también está el espectacular colapso de una autopista elevada, la Hanshin Expressway. La construcción estaba soportada por columnas de hormigón. El colapso parece deberse a fallos de estas columnas, que no eran dúctiles, a fallos en las juntas de expansión de las estructuras, lo mismo que ocurrió en el puente de Oakland, en San Francisco (EE.UU.). Tanto en California como en Japón ya hay programas para prever estos fallos, pero en esta zona no se habían aplicado porque se considerada como de sismicidad moderada.

Japón es uno de los países que más había invertido en normas antisísmicas y predicción de terremotos. De poco le sirvió.

Un año después de Los Angeles

EL PROXIMO, 4400 MUERTOS

EL PAIS de Madrid

(Por José M. Calvo, desde Washington) El mismo día del terremoto en Japón, 500 responsables políticos, geólogos e ingenieros se reunían en Los Angeles para revisar el grado de preparación de California a la hora de afrontar una catástrofe de este tipo. El encuentro, celebrado un año después del último gran temblor de tierra de Los Angeles, dedicó una sesión especial a los criterios de construcción de edificios e infraestructuras, para tratar de responder a las preguntas que se hizo en voz alta Richard Andrews, director de la Oficina de Servicios de Emergencia: "¿Qué cambios habría que introducir en las normas para los edificios de estructuras de acero? ¿Cómo pueden repararse los edificios dañados? ¿Qué forma barata, eficaz y sencilla hay para detectar estructuras alteradas después de un terremoto?".

Los californianos deben investigar y responder estas y otras cuestiones, a la luz de los pronósticos de que hay más de un 60 por ciento de posibilidades de que un terremoto de magnitud superior a los 7 grados de la escala Richter afecte la costa oeste de EE.UU. en los próximos 30 años. El pasado viernes un estudio elevaba esta probabilidad hasta el 85% teniendo en cuenta que hay fallas ocultas. Ya en 1987, el Instituto de Geología y Minas de California estimó que un temblor semejante provocaría 4400 muertos, 145.000 heridos y daños incalculables.

La principal preocupación ante esta eventualidad es la inadecuación de un elevado número de edificios y construcciones. Hace una semana, el Centro de Terremotos del Sur de California advirtió que los edificios de más de 20 plantas construidos con las normas de seguridad actuales se derrumbarían con un fuerte terremoto. En Los Angeles hay mas de 5.000 edificios de ladrillo y otros 3000 en San Francisco, hechos antes de 1945, sin refuerzos de seguridad. California cuenta además con cientos de construcciones de entre 2 y 12 pisos, hechas en los años 50 con estructuras que se han quedado anticuadas. Según la Comisión de Seguridad Sísmica, "un terremoto comparable al que destruyó San Francisco en 1906 volverá a tener lugar antes de que California haya reducido significativamente los riesgos".

Los expertos reunidos en Los Angeles pidieron a Pete Wilson, gobernador del estado, actualización de las normas de seguridad en los edificios antes del año 2000 y el refuerzo de las estructuras de los centros escolares.

La atención de los expertos norteamericanos se dirige ahora hacia Kobe, una ciudad, como San Francisco y Los Angeles, situada entre el mar y las montañas y donde el temblor ha destruido edificios teóricamente preparados para resistir. Independientemente de las técnicas, cobra fuerza la afirmación contenida en el último número de *Science*: "Incluso las estructuras mejor construidas, aquellas 'a prueba de terremotos', pueden ser más vulnerables de lo que parecen".

terremoto de Japón

JES DE KOBE

ıí es donde entra la predicción. Se sabe cho sobre el riesgo sísmico de cada zorestre. En Japón, por ejemplo, hay una de subducción: la placa del Pacífico se por debajo de las islas, de la placa conal euroasiática. Esto produce una conticción que genera grandes terremotos. nbargo, cuando se trata de afinar, a una menor, este riesgo es mucho menos ficable. En el caso de Kobe, una ciudad e, se consideraba que el riesgo era sólo rado porque hacía mucho tiempo que no ducían grandes movimientos sísmicos zona concreta. En el mapa sísmico de (un país que enfrenta con medios los s de estar sobre el lugar de confluencia s de las placas tectónicas que forman la rada corteza terrestre), Kobe no era obespecial atención, al contrario que otras como Tokai, sembradas de instrumenmicos.

ón y California son las dos zonas sísmil mundo en las que se han invertido más os para prevenir o limitar el alcance de catástrofes naturales, pero los resultan todavía muy limitados y el desaliende, especialmente en cuanto a la pren se refiere. Los científicos, como el caco de Geofísica Agustín Udias, explie son necesarias redes muy densas de mentos, algo muy caro y que sólo se ha experimentar en pequeñas zonas condas de alto riesgo. Y así y todo, las pisre lo que está pasando en la corteza teque dan estos instrumentos no son de ectura. "La corteza terrestre es muy eja", explica Udias. "Si fuera un matemogéneo, sometido a esfuerzos homos, se podría predecir cuándo se va a suel nivel de resistencia, pero es un mamuy heterogéneo y sometido a esfueruy heterogéneos."

decir no es decir que se va a producir un oto en los próximos 20 años en detera zona, sino decir exactamente dónde a producir, cuándo y de qué tamaño, y lo que no se ha conseguido. La única ción oficial que se hizo en Estados Unisulto falsa. "Del optimismo de los años a se ha pasado a un escepticismo muy e. Incluso los estadounidenses promeal Senado que en 10 años estaba resuelroblema. Se les dio mucho dinero y nas últimos terremotos de California, el ders y el de Loma Prieta, los que ha han los últimos cinco años, ninguno de e predijo", recuerda Udias.

ntras un terremoto en el campo apenas ce daños, un terremoto en una zona urlensamente poblada constituye un hoomo bien saben los que se han visto ens en estas catástrofes. Y contra este hoy muy pocas armas: la construcción de edificios reforzados con criterios de sismorresistencia, de forma que aunque queden dañados causen las menos víctimas posibles, instalaciones de gas y electricidad que se corten automáticamente para evitar incendios y, sobre todo, buenos planes de reacción ante estas catástrofes siempre masivas por la gran concentración de población en las ciudades. Casi todo ello ha funcionado mal en el caso de Japón, pero sería difícil asegurar que en otros lugares las cosas resultarían mejor en las mismas condiciones.

Y es que "la Tierra está viva y, menos mal, porque si no, probablemente no existiría la vida", como reflexionan tanto Udias como Mezcua, para justificar su fácil "predicción" de que estos terremotos van a seguir produciéndose y van a seguir causando cuantiosos daños, en vidas y en bienes. "Cada sociedad asume unos riesgos y fija unas prioridades en función de los riesgos que está dispuesta a asumir, tomando, eso si, todas las medidas posibles", afirma Mezcua.



AFP

AFP

La imposibilidad de predecir con por lo menos algunas horas de antelación los sismos hace que los esfuerzos se concentren ahora en el minuto despues de cada terremoto, que es diferente en cada caso.

AFP

"En zonas ganadas al mar o en las que el nivel de las aguas está muy cerca de la superficie, el suelo, al moverse, se comporta prácticamente como un liquido."

Ingenieros vs. geólogos

CRISIS EN LA PREDICCION

Por Elizabeth Grande

La tragedia de Kobe reavivó la discusión acerca de la predicción y de las medidas a tomar para reducir el impacto de los terremotos. Si bien no se trata del sismo más intenso jamás producido, ni tampoco de un hecho excepcional (cada año se registran unos 150 movimientos y Japón se encuentra en un área potencialmente sísmica), ha venido a cuestionar la tecnología de uno de los países más entendidos del mundo en el tema: la Tierra destruyó en segundos las estructuras más sofisticadas que se hayan construido para hacerle frente con sus temblores.

En España, como en Estados Unidos, ingenieros y políticos presionan para que se sancionen normas de sismorresistencia mucho más exigentes, con la intención de menguar daños y evitar víctimas. De esta manera se podrían aplicar criterios más adecuados en la construcción y probar cimentaciones más complejas, sobre todo en lo que a estructuras altas (autopistas) y al suelo se refiere.

Hasta hoy, las normas antisísmicas se concentraban sobre todo en los edificios. Los ingenieros sísmicos piensan que con materiales dúctiles (elásticos) y cuidando que las partes estén bien ancladas, tanto edificios como autopistas pueden ser seguras ante los terremotos. Unos pilares de hormigón con anillos de acero en su interior enfundados en el mismo material darían resistencia a la infraestructura urbana durante la emergencia. Sin embargo reconocen que la edificación mejor construida puede ser la más vulnerable, según las últimas novedades sobre tecnología aplicada.

El otro tema, la predicción, está en peor situación. No ha sido posible hasta ahora, ni con los más modernos aparatos, establecer el momento justo en que se producirá el sismo, ni mucho menos su intensidad. El registro comienza minutos antes del suceso y no da tiempo a evacuar a la población, algo fulminante en ciudades muy habitadas.

Para los geólogos, el problema es claro. La fuerza de un terremoto es incontrolable. "No se trata de simples vibraciones sino de una masa de roca fundida de unos 2000 km de espesor que hierve y que empuja lo que se enfrió, donde estamos nosotros, rompiéndolo en varios pedazos" explica Augusto Rapalini. "Si es capaz de mover un continente o un fondo oceánico con facilidad, imaginemos lo que hará con nuestras estructuras". En cuanto al suelo, según el geólogo Eduardo Malagnino, su inestabilidad es una característica de las áreas de montaña, ya que están totalmente expuestas a la meteorización, que es la erosión causada por los agentes climáticos (lluvia, nieve, hielo, amplitud térmica). "Es importante tener en cuenta" –dice– "que lo que se propone como remedio puede empeorar las cosas. Se sabe que la construcción (subterráneos, asfalto, gasoductos) intensifica el desgaste por el peso y porque acelera el escurrimiento del agua al eliminar los desagües naturales. El endurecimiento de la superficie con cemento, hecho en Japón para detener aludes de barro, podría aumentar aún más la inconsistencia del suelo."

Ambos geólogos coinciden en la imposibilidad de predecir sismos. Esto se debe a que, si bien el roce es continuo, no se puede saber exactamente el límite de resistencia de la roca, o sea, cuándo se romperá. "Ha pasado muchas veces que el sismógrafo registraba un posible movimiento y ahí terminaba. Otras, cuando todo indicaba la calma, ocurrían los peores desastres sin que nadie pudiera hacer nada", comentan.

No obstante la realidad, ellos no consideran que estos terremotos anuncien el fin del mundo. Por el contrario, es un fenómeno normal que debe continuar para que la vida sea posible, muy paradójico. La mejor opción sería no vivir allí. Sin embargo, mientras no sea posible, deberemos aguantar, con las pocas armas que tengamos, centrando nuestra atención en el día después.

GIORGETTO GIUGIARO

EL MAGO DIBUJA

Difícilmente alguien que maneje no haya conducido alguna vez un auto diseñado por él. A Giorgio Giugiaro sus amigos lo siguen llamando Giorgetto, pero la revista *Time* lo bautizó como "el mago del diseño italiano". A este piamontés de 56 años que comenzó su carrera en la Fiat a los 17 y estudió Bellas Artes en Turín se le deben los diseños de autos tan famosos como el Fiat Uno, el Lancia Delta, los Renault 19 y 21, del futurista BMW Nazca que todavía no salió a la venta o del exitoso Golf, el modelo que resucitó a la Volkswagen y en Europa es un best seller con más de diez millones vendidos. Aunque proviene de una familia donde abundaban los artistas plásticos y los músicos, el envión inicial para su carrera lo tuvo cuando siendo un adolescente mostró sus dibujos a Dante Giacos –el entonces célebre diseñador del Fiat 600–, quien lo llevó a trabajar a su empresa.

Desde entonces Giugiaro se ha ganado en buena ley el lugar de más importante carrocista en el mundo. De los tableros de Italdesign, la empresa que fundó en 1974, salieron 120 modelos de automóviles –70 llegaron efectivamente a ser producidos– y se calcula que hoy circulan por todo el planeta unos 25 millones de vehículos diseñados por él. Sin embargo no se conformó con las cuatro ruedas y se dedicó también a crear sobre las formas y el contenido de los más disímiles productos industriales: muebles, ropa, lámparas, el avión Airbus, un teléfono y hasta un nuevo tipo de pasta italiana, el macarrón Marille, que tiene una textura especial para absorber mejor el jugo.

"Sólo diseño lo que me gustaría comprar", dice el creador, que trabaja en el más estricto de los secretos para evitar el espionaje industrial y muchas veces desarrolla por completo un modelo antes de venderlo a alguna marca interesada. Y aunque la moda a veces parece entronizar tendencias extravagantes, afirma que "el mercado obedece a leyes rigurosas y a pruebas tangibles. Se acaba siempre por aceptar y recompensar los productos más serios, los más honestos".

Giugiaro concibe su empresa como una oficina internacional donde puede crear productos para las industrias que no tengan departamento de diseño y hasta ofrecer alternativas novedosas en el caso de los productos técnicos. "Cuando la Nikon nos encargó una máquina fotográfica, la F-3, precisamente quería propuestas libres, de alguien no experto en el tema", cita como ejemplo.

Su gran amor siguen siendo sin embargo los autos, que ahora diseña con colaboración de su hijo de 29 años, Fabricio, que promete continuar la tradición y con quien el año pasado trabajaron en el BMW Nazca y en el EB 112, un moderno prototipo para la histórica escudería Bugatti. Pero Giugiaro se enoja cuando se acusa a los diseñadores de automóviles por los cada vez más frecuentes accidentes automovilísticos. "Los coches son cada vez más seguros y desde los años sesenta la inversión en temas de seguridad crece vertiginosamente", porfía. Para él la principal causa de accidentes es que el tránsito está mal regulado y la gente infringe las normas, aunque reconoce la contradicción entre autos cada vez más potentes y mayores limitaciones de velocidad.

Para Giugiaro está claro que las ciudades no nacieron para ser recorridas en auto y mucho menos en autos particulares. Por eso se le ocurrió la idea de una flota de uso colectivo formada por un vehículo simple diseñado por él. Estos coches podrían ser alquilados temporalmente por cualquier persona con su tarjeta de crédito y el proyecto hubiese sido viable, excepto porque a la gente le encanta personalizar tanto su automóvil. El mismo Giugiaro no se priva de conducir su BMW serie 8.

Hablar de un auto eléctrico no contaminante es para él "una tomadura de pelo a la gente", porque resulta técnicamente imposible por ahora, excepto modelos con emisión muy leve de gases como se están ensayando en Japón. O los autos híbridos –que combinan electricidad con nafta–, como su propio Lucciola, que alcanza una autonomía de ocho horas a cien kilómetros por hora.



Giugiaro y su último modelo de BMW. Empezó al lado del hombre que diseñó el Fiat 600.

Gusto italiano

A principios de los setenta Giorgio Giugiaro fundó, junto a Aldo Mantovani, Italdesign. En los 35.000 metros cuadrados que tiene la planta, donde más de 400 personas componen vehículos enteros, se diseñaron casi todos los modelos de autos europeos que alcanzaron éxito comercial. Pero necesitaba abrirse al diseño industrial y por eso desde 1981 fueron concebidas en otra de sus empresas –la Giugiaro Design– las cámaras fotográficas Nikon, los relojes Seiko, las máquinas de coser Necchi, los teléfonos Swatch, los electrodomésticos Candy y una gran variedad de objetos que van desde una bañera para hidromasaje hasta un par de anteojos o un taxímetro. Melómano confeso, lector de los clásicos griegos y aficionado al esquí, Giugiaro también se dio el gusto de diseñar bicicletas, motos para Piaggio, Suzuki o Yamaha, helicópteros, el Airbus de Alitalia, el interior del Boeing 747 y el tren Pendolino de alta velocidad para Fiat. Pero a Giorgio le faltaba todavía algo para ser feliz y así fue como en el '87 incursionó en la indumentaria con su marca Giugiaro Spa. El resultado fue todo tipo de prendas de vestir, pieles, calzados, corbatas, maletas y hasta la creación de un equipo jogging unisex, confeccionado en un poliéster impermeable y transpirable a la vez, cosido por termosoldado. Con sus trabajos en 16 países de Europa, América y Asia, Giugiaro pretende divulgar por el mundo el "gusto italiano".



Reloj Seiko 1982

Máquina de coser, Lógica, 1982

Teléfono Swatch, 1989

GRAGEAS

LEUCEMIA. Los enfermos de leucemia mejorarían sus chances de recibir un trasplante de médula proveniente de donantes no compatibles. Se trata de un método desarrollado por un equipo del Instituto Weizmann de Israel y de la Universidad de Perugia de Italia. La leucemia es una enfermedad similar al cáncer que se caracteriza por anormalidades en las células sanguíneas y la esperanza está centrada en que el paciente cree un sistema sanguíneo saludable. Normalmente el trasplante de médula ósea requiere que sean compatibles ciertas características entre el donante y el trasplantado, para evitar rechazos y otras complicaciones. Pero, en la práctica, menos del 30 por ciento de los pacientes se puede beneficiar con un trasplante de un familiar cercano, y entre un 3 y un 5 por ciento de un familiar lejano, de ahí la expectativa por eliminar la necesidad de compatibilidad. Aunque pasará un tiempo antes de que esta nueva técnica –descubierta hace ocho años por los doctores Yair Reisner y Maximo Martelli– esté disponible para todos, en la revista *Blood* se publicó un informe sobre los primeros 17 pacientes tratados. La médula de familiares no enteramente compatibles fue trasplantada exitosamente en 16 de ellos. Aunque se trataba de pacientes terminales, 6 de ellos obtuvieron una remisión total entre 3 y 16 meses después del tratamiento. Los médicos resolvieron el problema del rechazo de la médula incompatible con una infusión de "megadosis del donante" y el método incluye también la aplicación de lecitina de soja para eliminar los linfocitos T, que son los que atacan el tejido receptor creando lo que se conoce como la "enfermedad del injerto versus el huésped". El tratamiento se podrá aplicar en el futuro también en el trasplante de órganos.

ANESTESIA. Ir al dentista ya no significará una tortura. Para los que les temen a las agujas o se entumecen por largo rato después de la anestesia la compañía 3M de Estados Unidos creó un nuevo sistema. El Patient Comfort System anestesia al paciente con la corriente eléctrica que transmiten dos parches que se colocan sobre las mejillas. Lo mejor es que es el propio paciente el que regula la cantidad de electricidad y por tanto el entumecimiento, mediante un control remoto. Los fabricantes prometen que el adormecimiento desaparece en pocos minutos.

AGUJERO DE OZONO. Un potente rayo láser será lo que use un equipo de científicos de la Universidad de Illinois para estudiar el famoso agujero de ozono. Todo está preparado para que funcione durante el invierno antártico, época en que la noche dura 24 horas y las temperaturas bajan hasta los 70 grados centígrados bajo cero. Hasta ahora se sabe que el cloro usado en algunas industrias inicia una reacción en cadena que "se come" la capa de ozono y que pequeños cristales de hielo que se forman en la estratosfera cuando hace mucho frío actúan como catalizadores, pero no se conocen los detalles de estas complejas reacciones. El radar láser explorará la atmósfera cerca del Polo Sur hasta 80 kilómetros de altura para crear continuos mapas tridimensionales con los detalles físicos y la composición química de la atmósfera a lo largo de un año. Será emitido desde el desvencijado laboratorio Amundsen-Scott, en la Antártida. A pesar de que se hizo lo posible por automatizar el proceso, deberá permanecer allí uno de sus miembros para mantener el equipo durante el duro invierno polar.

RELOJ. Citas, números de teléfono y direcciones se pueden transferir desde la computadora al reloj con el nuevo Timex Data Link creado por Motorola y Microsoft. Basta apuntar el reloj pulsera a la pantalla de la computadora a unos 30 centímetros de distancia y un sensor ubicado en la esfera del reloj lee los datos igual que lo hace un lector de código de barras. En 20 segundos puede almacenar 70 entradas.

